

Attorney Docket No. Q54188  
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Marco PIVA, et al

Appln. No.: 09/320,643

Group Art Unit: 2876

Confirmation No.:

Examiner: D. Lee

Filed: September 7, 1999

For: AN APPARATUS AND METHOD FOR READING AN OPTICAL CODE

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

RECEIVED  
MAY 16 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document (EP 98830336.8, June 1, 1998) upon which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

*Robert V. Sloan* / *Bruce E. Kramer*  
Robert V. Sloan / Reg. No. 33,725  
Registration No. 22,775

SUGHRUE, MION, ZINN,  
MACPEAK & SEAS, PLLC  
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20037-3213  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: EP 98830336.8

Date: May 14, 2001

2876  
#11  
11 Jun 01  
R. Tallant



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet

98830336.8

TC 2800 MAIL ROOM

MAY 16 2001

RECEIVED

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

S. Rousseau

MÜNCHEN, DEN  
MUNICH,  
MUNICH, LE

18/04/01



Europäisches  
Patentamt

Eur pean  
Patent Office

Offic eur péen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 98830336.8

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 01/06/98

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
DATALOGIC S.P.A.  
40012 Lippo di Calderara di Reno (Bologna)  
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
An apparatus and method for reading an optical code

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:	Tag:	Aktenzeichen:
State:	Date:	File no.
Pays:	Date:	Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:  
G06K7/10

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/...  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

The original title of the application reads as follows:  
Apparecchio e metodo per la lettura di un codice ottico

## Appar cchio e metodo per la lettura di un codice ottico

## DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un apparecchio e ad un metodo per la lettura di un codice ottico. Più in particolare, la presente invenzione si riferisce ad un  
5 apparecchio e ad un metodo per la lettura di un codice ottico all'interno di un prefissato intervallo di distanze.

Come noto, la lettura di codici ottici può avvenire per mezzo di apparecchi di lettura fissi o portatili. In  
10 entrambi i casi, gli apparecchi sono provvisti di un involucro con una finestra di lettura, attraverso la quale risultano attivi sia mezzi che illuminano il codice da leggere, sia mezzi che leggono l'immagine del codice illuminato rilevando la luce da esso diffusa e  
15 trasformandola in segnali elettrici. I mezzi di rilevazione che operano la trasformazione del segnale luminoso in segnale elettrico possono essere di vario tipo; generalmente viene utilizzato un cosiddetto CCD (charge coupled device), che comprende una schiera di numerosissimi  
20 singoli elementi fotosensibili.

Gli apparecchi di lettura del tipo sopra descritto presentano l'inconveniente di consentire la lettura corretta dei codici ottici solo all'interno di un limitato intervallo di distanze; ciò limita sensibilmente il loro  
25 campo di applicazione.

Sia nella lettura di codici effettuata da un operatore umano che negli impianti di movimentazione per la distribuzione e lo smistamento automatico di oggetti, è particolarmente sentito il problema di riuscire ad  
30 identificare e classificare, con un unico apparecchio, oggetti per i quali le distanze tra l'apparecchio di lettura ed il codice ottico sono anche molto differenti tra loro. In tale situazione, l'utilizzo di un apparecchio del tipo sopra descritto non risulta vantaggioso, in quanto

esso non sempre consente di potere mettere a fuoco correttamente i codici degli oggetti da identificare.

Il problema tecnico che sta alla base della presente invenzione è dunque quello di riuscire a leggere  
5 correttamente, tramite un apparecchio costruttivamente semplice ed economico, codici ottici a distanze differenti, in un intervallo sensibilmente esteso di distanze.

La presente invenzione si riferisce pertanto, in un suo primo aspetto, ad un apparecchio per la lettura di un  
10 codice ottico, comprendente:

- un involucro;
- una finestra di lettura aperta nell'involucro;
- mezzi di illuminazione alloggiati nell'involucro ed attivi attraverso la finestra di lettura su un codice  
15 ottico da leggere;
- mezzi di rilevazione alloggiati nell'involucro e sensibili alla luce diffusa dal codice ottico illuminato e penetrata nell'involucro attraverso la finestra di lettura;
- un obiettivo in cui risulta definito un asse ottico,  
20 l'obiettivo essendo alloggiato nell'involucro fra la finestra di lettura e i mezzi di rilevazione in posizione tale da raccogliere la luce diffusa dal codice ottico illuminato e proiettare tale luce sui mezzi di rilevazione, in cui i mezzi di rilevazione comprendono una pluralità di  
25 elementi fotosensibili in grado di convertire la luce in segnali elettrici rappresentativi dell'immagine luminosa; caratterizzato dal fatto che i mezzi di illuminazione comprendono una prima schiera di sorgenti luminose attive in una prima configurazione di illuminamento ed almeno una  
30 seconda schiera di sorgenti luminose attive in almeno una seconda configurazione di illuminamento diversa dalla prima.

Si tratta dunque di un apparecchio per la lettura a distanza di codici ottici, in grado cioè di leggere non  
35 soltanto in una posizione fissa rispetto al codice, ma bensì in un intervallo sensibilmente esteso di distanze.

L'apparecchio dell'invenzione presenta infatti una profondità di campo notevolmente maggiore rispetto a quella degli apparecchi di lettura di tipo noto, risultando particolarmente idoneo alla lettura di codici ottici in un  
5 ampio intervallo di distanze. L'ampia profondità di campo è assicurata dalla presenza nell'apparecchio di lettura di una pluralità di schiere di sorgenti luminose le quali, potendo essere selettivamente attivate, definiscono una pluralità di configurazioni di illuminamento diverse, così  
10 da ottenere una illuminazione ed una messa a fuoco ottimale del codice ottico per qualunque valore di distanza tra codice ed apparecchio di lettura.

Vantaggiosamente, la prima schiera di sorgenti luminose comprende una pluralità di coppie di sorgenti luminose,  
15 ciascuna coppia comprendendo, a sua volta, rispettive sorgenti simmetricamente disposte rispetto all'asse ottico dell'obiettivo ed allineate in direzione sostanzialmente perpendicolare al suddetto asse ottico, tali sorgenti appartenendo ad una prima giacitura di emissione passante  
20 per l'asse ottico e per gli elementi fotosensibili dei mezzi di rilevazione. Ciò consente di fare in modo che, indipendentemente dalla distanza tra codice ottico ed apparecchio di lettura, ciascuna porzione di codice ottico illuminata dalla prima schiera di sorgenti luminose possa  
25 essere proiettata, attraverso l'obiettivo, sugli elementi fotosensibili così da rilevare la luce diffusa dal codice trasformandola in segnali elettrici.

Vantaggiosamente, la pluralità di coppie di sorgenti luminose comprende una coppia di sorgenti esterne disposte  
30 in posizione deviata, rispetto all'asse ottico dell'obiettivo, di un angolo  $\alpha$  ed una coppia di sorgenti interne disposte in posizione deviata, rispetto all'asse ottico dell'obiettivo, di un angolo  $\beta$  minore dell'angolo  $\alpha$ . Ancor più vantaggiosamente, l'angolo  $\alpha$  è compreso tra circa  
35 15° e circa 18° e l'angolo  $\beta$  è compreso tra circa 3° e circa 6°. È possibile in questo modo illuminare in modo

opportuno tutto il codice ottico nella sua estensione, anche quando esso si trova a notevole distanza dall'apparecchio di lettura.

5 In una forma di realizzazione particolarmente vantaggiosa, l'apparecchio dell'invenzione comprende altresì mezzi per confinare in una prefissata regione di lettura il fascio luminoso emesso dalla prima schiera di sorgenti luminose. Preferibilmente, tali mezzi comprendono un elemento anulare di copertura associato all'involucro in corrispondenza  
10 della finestra di lettura e provvisto di un bordo interno sostanzialmente rettilineo ed inclinato rispetto all'asse ottico dell'obiettivo di un angolo sostanzialmente uguale ad  $\alpha$ . È possibile in questo modo ottenere un fascio luminoso confinato, di forma ben definita e di estensione  
15 sostanzialmente uguale a quella del campo visivo dei mezzi di rilevazione; ciò contribuisce a garantire l'ottimale illuminazione dell'intero codice ottico per qualunque valore della distanza tra codice ed apparecchio di lettura, aumentando l'affidabilità della lettura stessa.

20 I suddetti vantaggi vengono inoltre conseguiti grazie alla presenza nell'apparecchio di lettura di un elemento di supporto della pluralità di coppie di sorgenti luminose provvisto di rispettive sedi di accoglimento delle suddette sorgenti, tali sedi comprendendo rispettive pareti laterali  
25 sagomate in modo da confinare nella prefissata regione di lettura il fascio di luce emesso da ciascuna sorgente. Vantaggiosamente, le suddette pareti laterali agiscono altresì da schermo rispetto ai mezzi rilevatori, evitando così che qualche raggio spurio emesso da una delle sorgenti  
30 luminose o riflesso dal vetro posto a protezione della finestra di lettura dell'involucro possa interferire con la luce diffusa dal codice, alterando così la lettura.

In accordo con una forma di attuazione dell'invenzione, i mezzi rilevatori comprendono un CCD lineare. In tal caso la  
35 regione sensibile dei mezzi di rilevazione è costituita da una linea appartenente alla suddetta prima giacitura di

emissione.

Vantaggiosamente, l'apparecchio dell'invenzione comprende altresì mezzi per allargare l'angolo di emissione del fascio di luce emesso dalla prima schiera di sorgenti  
5 luminose nella direzione di allineamento di tale prima schiera di sorgenti e per ridurlo nella direzione perpendicolare alla prima giacitura di emissione. Preferibilmente, tali mezzi comprendono una coppia di lenti convergenti alloggiate nell'involucro in posizione  
10 simmetrica rispetto all'asse ottico dell'obiettivo tra la prima schiera di sorgenti luminose e la finestra di lettura. Tali lenti dunque allargano e schiacciano il fascio di luce emesso dalla prima schiera di sorgenti luminose così da fare in modo che esso assuma una forma  
15 paragonabile a quella della regione sensibile dei mezzi di rilevazione, aumentando dunque l'affidabilità della lettura.

Vantaggiosamente, la seconda schiera di sorgenti luminose comprende una pluralità di seconde sorgenti luminose aventi  
20 intensità luminosa minore rispetto a quella delle sorgenti della prima schiera di sorgenti luminose. Tali sorgenti sono destinate all'illuminazione del codice ottico quando quest'ultimo si trova a distanza ravvicinata rispetto all'apparecchio di lettura.

25 Vantaggiosamente, le seconde sorgenti luminose sono alloggiate nell'involucro in posizione simmetrica rispetto all'asse ottico dell'obiettivo in modo tale da risultare allineate fra loro secondo una seconda giacitura di emissione diversa dalla prima. Preferibilmente, la seconda  
30 giacitura di emissione è inferiore alla prima giacitura di emissione e le seconde sorgenti luminose sono alloggiate nell'involucro in posizione centrale rispetto alla prima schiera di sorgenti luminose. La particolare disposizione delle seconde sorgenti consente di garantire una  
35 illuminazione ottimale del codice anche per distanze tra codice ed apparecchio di lettura prossime allo zero.



Infatti, in questo caso, il fascio luminoso emesso dalla prima schiera di sorgenti luminose presenterebbe un minimo di intensità luminosa in corrispondenza della regione centrale, dovuto alla distanza che separa le due sorgenti  
5 luminose interne della prima schiera di sorgenti luminose, tra le quale è posto l'obiettivo, ed un massimo di intensità luminosa in corrispondenza delle regioni periferiche, pregiudicando così la corretta acquisizione dell'immagine del codice. L'attivazione della seconda  
10 schiera di sorgenti luminose consente di superare tale inconveniente; tali sorgenti, infatti, quando attivate, illuminano prevalentemente in corrispondenza della suddetta porzione centrale, rendendo così ottimale l'illuminazione complessiva lungo tutto il codice ottico.

15 Preferibilmente, la prima schiera di sorgenti luminose comprende due coppie di LED plastici discreti e la seconda schiera di sorgenti luminose comprende quattro LED plastici SMD.

Il passaggio da una configurazione di illuminamento ad  
20 un'altra (e dunque l'attivazione delle sorgenti della seconda schiera di sorgenti luminose) avviene in funzione di un parametro di funzionamento indicativo delle condizioni operative di lettura.

In una prima forma di realizzazione, l'apparecchio della  
25 presente invenzione comprende rispettivamente mezzi per misurare la distanza tra il codice ottico da leggere e l'apparecchio di lettura e mezzi per attivare, in funzione della distanza così misurata, dette prima ed almeno una seconda schiere di sorgenti luminose. Il parametro di  
30 funzionamento ~~in funzione del quale si decide se cambiare o~~ no la configurazione di illuminamento è dunque la distanza tra il codice ottico da leggere e l'apparecchio di lettura. L'apparecchio di lettura comprende, preferibilmente, un misuratore di distanza (ad esempio del tipo a laser a luce  
35 modulata descritto nella domanda di brevetto EP-A-0652530 della stessa Richiedente) operativamente associato ad un

microprocessore destinato ad elaborare la luce diffusa dal codice illuminato per calcolare il valore della distanza alla quale tale codice è posto in modo da selezionare una configurazione di illuminamento ottimale fra una pluralità  
5 di configurazioni di illuminamento prefissate.

In una seconda forma di realizzazione, l'apparecchio della presente invenzione comprende rispettivamente mezzi per rilevare il profilo di intensità luminosa della luce diffusa dal codice ottico, mezzi per confrontare tale  
10 profilo con un profilo di riferimento e mezzi per attivare, in funzione della differenza tra il profilo rilevato ed il profilo di riferimento, dette prima ed almeno una seconda schiere di sorgenti luminose. Il parametro di funzionamento in funzione del quale si decide se cambiare o  
15 no la configurazione di illuminamento è dunque il profilo di intensità luminosa sul codice. L'apparecchio di lettura comprende, in particolare, un estraattore di involuppo, di tipo di per sè noto, operativamente associato ad un unità di controllo destinata a confrontare il profilo di  
20 intensità luminosa diffuso dal codice con il profilo di riferimento, così da selezionare una configurazione di illuminamento ottimale fra una pluralità di configurazioni di illuminamento prefissate.

In una forma di realizzazione preferita, l'apparecchio  
25 della presente invenzione comprende, vantaggiosamente, mezzi per la decodifica del codice ottico. Preferibilmente, l'apparecchio comprende altresì mezzi per attivare, in funzione dell'esito dei tentativi di decodifica, dette prima ed almeno una seconda schiere di  
30 sorgenti luminose. Il parametro di funzionamento in funzione del quale si decide se cambiare o no la configurazione di illuminamento è, in questo caso, il numero di tentativi di decodifica ad esito negativo.

Preferibilmente, i mezzi per attivare dette prima ed almeno  
35 una seconda schiere di sorgenti luminose comprendono un microprocessore, l'apparecchio di lettura comprendendo

inoltre mezzi amplificatori dei segnali elettrici generati dai mezzi rilevatori e mezzi convertitori dei segnali elettrici amplificati in segnali digitali destinati ad essere inviati al microprocessore. Il microprocessore, in particolare, esamina le letture che non portano alla decodifica, le classifica ed in funzione di esse seleziona una configurazione di illuminamento ottimale fra una pluralità di configurazioni di illuminamento prefissate.

In accordo con una forma di realizzazione preferita, l'apparecchio dell'invenzione comprende mezzi per variare il livello di amplificazione dei segnali elettrici generati dai mezzi rilevatori. È possibile in questo modo effettuare la digitalizzazione dei segnali elettrici generati dai mezzi rilevatori anche nel caso in cui essi siano troppo deboli (ad esempio perchè generati da un codice posto su una superficie lontana e/o con basso contrasto) o troppo forti (ad esempio perchè generati da un codice posto su una superficie vicina e/o con elevato contrasto).

Preferibilmente, i mezzi convertitori comprendono un digitalizzatore principale avente una prefissata sensibilità ed un digitalizzatore ausiliario avente sensibilità maggiore rispetto a quella del digitalizzatore principale. Vantaggiosamente, i due digitalizzatori sopra definiti risultano complementari; infatti, il digitalizzatore principale è caratterizzato da una bassa distorsione del segnale e risulta particolarmente idoneo alla digitalizzazione di segnali aventi un'ampia dinamica (ad esempio, nel caso di codici a barre, di segnali nei quali la differenza tra il livello di tensione corrispondente all'elemento barra e quello corrispondente all'elemento spazio è grande), mentre il digitalizzatore ausiliario risulta particolarmente idoneo alla digitalizzazione di segnali aventi una dinamica anche molto ristretta, pur presentando una maggiore distorsione del segnale. È possibile dunque digitalizzare correttamente i

segnali elettrici generati dai mezzi rilevatori nelle varie possibili condizioni operative in cui la lettura viene effettuata, aumentando così le prestazioni dell'apparecchio di lettura.

- 5 In un suo secondo aspetto, la presente invenzione riguarda un metodo per la lettura di un codice ottico mediante un apparecchio comprendente mezzi di illuminazione di un codice ottico da leggere e mezzi di rilevazione della luce diffusa dal codice ottico illuminato, comprendente le
- 10 seguenti fasi:
- a) illuminare un codice ottico da leggere in modo da definire una scansione di lettura;
  - b) raccogliere sui mezzi di rilevazione la luce diffusa dal codice ottico illuminato;
  - 15 -c) convertire la luce raccolta in segnali elettrici rappresentativi dell'immagine luminosa;
- caratterizzato dal fatto che la fase a) di illuminare il codice ottico comprende, a sua volta, le seguenti fasi:
- a1) acquisire un parametro di funzionamento
  - 20 indicativo delle specifiche condizioni operative di lettura;
  - a2) attivare, in funzione del parametro di funzionamento acquisito, una prima schiera e/o almeno una seconda schiera di sorgenti luminose in modo da illuminare
  - 25 il codice secondo rispettive prefissate configurazioni di illuminamento.

Il metodo dell'invenzione prevede, vantaggiosamente, la possibilità di selezionare la configurazione di illuminamento ottimale in funzione delle specifiche

30 condizioni operative, aumentando così l'affidabilità della lettura effettuata.

In una prima forma di attuazione del metodo dell'invenzione, la fase a1) di acquisizione del parametro di funzionamento comprende la fase di misurare la distanza

35 tra il codice da leggere e l'apparecchio di lettura.

In una seconda forma di attuazione del metodo dell'invenzione, la fase a1) di acquisizione del parametro di funzionamento comprende le seguenti fasi:

- rilevare un profilo di intensità luminosa della  
5 luce diffusa dal codice ottico;
- confrontare tale profilo con un profilo di riferimento;
- regolare, in funzione della differenza tra il  
profilo rilevato ed il profilo di riferimento, l'emissione  
10 delle sorgenti della prima e/o seconda schiera di sorgenti  
luminose.

In una forma di attuazione particolarmente vantaggiosa del metodo della presente invenzione, il parametro di  
15 funzionamento in funzione del quale si decide se cambiare o  
no la configurazione di illuminamento è il numero di  
tentativi di decodifica ad esito negativo.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno meglio dalla seguente descrizione  
20 dettagliata di una sua forma di esecuzione preferita, fatta  
con riferimento ai disegni allegati. In tali disegni,

- la figura 1 è una vista prospettica di una scheda  
interna di un apparecchio per la lettura di codici ottici  
in accordo con la presente invenzione, sulla quale sono  
montati gli elementi strutturali dell'apparecchio stesso;
- 25 - la figura 2 è una vista frontale della scheda di figura  
1;
- la figura 3 è una vista laterale della scheda di figura  
1;
- la figura 4 è una vista dall'alto della scheda di  
30 figura 1 con associato, ad una sua estremità, un elemento  
anulare di copertura destinato a confinare il fascio  
luminoso in una prefissata regione di lettura;
- la figura 5 è una vista ingrandita in esploso di una  
porzione della scheda di figura 4;
- 35 - la figura 6 mostra un diagramma esemplificativo del  
metodo per lettura di un codice ottico secondo la presente

invenzione.

In tali figure, con 1 è indicata una scheda di supporto destinata ad essere incorporata all'interno di un involucro (non illustrato) di un apparecchio per la lettura di un  
5 codice ottico (anch'esso non illustrato). L'involucro è definito da due gusci, rispettivamente inferiore e superiore, reciprocamente collegabili in modo noto così da definire un volume chiuso, in grado di schermare ogni possibile raggio di luce che non sia tra quelli che formano  
10 l'immagine riflessa dal codice ottico.

Nel seguito della descrizione e nelle successive rivendicazioni, con il termine di: codice ottico, si intende indicare un codice (quale ad esempio un codice a  
barre, un codice bidimensionale o simili) in grado di  
15 identificare univocamente gli oggetti sui quali esso è previsto. In particolare, al solo scopo di rendere la trattazione più chiara, si farà riferimento ai codici a barre.

Come mostrato nelle figure da 1 a 5, la scheda di supporto  
20 1 comprende una porzione anteriore 1a destinata ad essere rivolta, durante l'uso dell'apparecchio di lettura, verso il codice ottico da leggere ed una porzione posteriore 1b. La porzione anteriore 1a è provvista di mezzi di illuminazione 3 destinati ad illuminare il codice ottico  
25 attraverso una finestra di lettura (non illustrata) formata nell'involucro dell'apparecchio di lettura in corrispondenza dell'estremità libera della porzione anteriore 1a della scheda di supporto 1. La porzione posteriore 1b è provvista di mezzi di rilevazione 4  
30 destinati a rilevare la luce diffusa dal codice ottico illuminato e penetrata nell'involucro attraverso la suddetta finestra di lettura per convertire tale luce in segnali elettrici rappresentativi dell'immagine luminosa.

I mezzi di rilevazione 4 comprendono, preferibilmente, un  
35 sensore a CCD di tipo lineare 5 comprendente, a sua volta,

una schiera di numerosissimi singoli elementi fotosensibili 5a (fig. 4). Alternativamente, i mezzi di rilevazione 4 possono comprendere sensori matriciali o CMOS; in ogni caso, nei mezzi di rilevazione 4 risulta definita una  
5 regione sensibile 4a alla luce diffusa dal codice ottico (tale regione è una linea nel caso in cui si utilizza un CCD lineare).

I mezzi di illuminazione 3 comprendono una prima schiera di sorgenti luminose 6 (nel seguito indicati anche come  
10 illuminatori principali) ed una seconda schiera di sorgenti luminose 7 (illuminatori ausiliari) disposte tra la prima schiera di sorgenti 6 e la finestra di lettura. La prima schiera di sorgenti luminose 6 comprende, in particolare, quattro LED plastici discreti ad elevata intensità luminosa  
15 e direttività aventi un diametro di circa 5 mm, alloggiati in rispettive sedi 6a formate in un elemento di supporto 8, di materiale plastico, montato sulla scheda di supporto 1 in corrispondenza della porzione anteriore 1a.

L'elemento di supporto 8 presenta, in posizione centrale,  
20 una sede 9a per l'accoglimento di un obiettivo 9 destinato a raccogliere la luce diffusa dal codice ottico illuminato e proiettare tale luce sui mezzi di rilevazione 4. Nell'obiettivo 9 risulta definito un asse ottico Z sostanzialmente coincidente con un asse di simmetria  
25 longitudinale della scheda di supporto 1.

I LED 6 sono disposti sull'elemento di supporto 8 in posizione simmetrica rispetto all'asse ottico Z dell'obiettivo 9; essi risultano allineati lungo una direzione X perpendicolare al suddetto asse ottico Z così  
30 da definire una prima giacitura di emissione X-Z passante per l'asse ottico Z e per la regione sensibile 4a degli elementi fotosensibili 5a. In particolare, i LED 6 comprendono una coppia di LED esterni 61 disposti in posizione deviata, rispetto all'asse ottico Z  
35 dell'obiettivo 9, di un angolo  $\alpha$  di valore compreso tra circa  $15^\circ$  e circa  $18^\circ$ , ed una coppia di LED interni 62

disposti in posizione deviata, rispetto all'asse ottico Z dell'obiettivo 9, di un angolo  $\beta$  di valore compreso tra circa  $3^\circ$  e circa  $6^\circ$ .

Le sedi 6a presentano contrapposte pareti laterali 10 sagomate in modo tale da confinare il fascio di luce emesso da ciascuno dei LED 6 in una prefissata regione di lettura. Allo stesso scopo, l'apparecchio di lettura dell'invenzione comprende un elemento anulare 11 di copertura, realizzato generalmente in gomma, associato all'involucro in corrispondenza della porzione anteriore 1a della scheda di supporto 1 e provvisto di un bordo interno 12 rettilineo ed inclinato rispetto all'asse ottico Z dell'obiettivo 9 di un angolo sostanzialmente uguale ad  $\alpha$ .

L'elemento di supporto 8 è provvisto inoltre di una coppia di lenti convergenti 13, alloggiate in rispettive sedi 13a formate nell'elemento 8 tra le sedi 6a dei LED 6 e la finestra di lettura, in posizione simmetrica rispetto all'asse ottico Z; le lenti 13 sono progettate in modo da ridurre l'angolo di emissione del fascio di luce emesso dai LED 6 in direzione Y perpendicolare alla prima giacitura di emissione X-Z ed aumentarlo nella direzione X.

La seconda schiera di sorgenti luminose 7 comprende quattro LED plastici SMD aventi intensità luminosa e direttività inferiore rispetto a quella dei LED 6; tali LED 7 risultano allineati direttamente sulla scheda di supporto 1 in posizione centrale e simmetrica rispetto all'asse ottico Z dell'obiettivo 9 e definiscono una seconda giacitura di emissione inferiore alla prima e ad essa parallela.

L'apparecchio di lettura dell'invenzione comprende inoltre mezzi per acquisire un parametro di funzionamento indicativo delle specifiche condizioni operative di lettura, in funzione del quale un microprocessore (anch'esso non illustrato) decide quali sorgenti luminose attivare. In una prima forma di realizzazione non illustrata, tali mezzi comprendono un dispositivo per la



misura della distanza tra il codice da leggere e l'apparecchio di lettura (ad esempio del tipo descritto nella domanda di brevetto EP-A-0652530 della stessa Richiedente) operativamente associato al microprocessore

5 che elabora la luce diffusa dal codice illuminato per calcolare il valore della distanza alla quale tale codice è posto in modo da selezionare, tramite una opportuna circuitazione, una configurazione di illuminamento ottimale fra una pluralità di configurazioni di illuminamento

10 prefissate. Un esempio di configurazioni di illuminamento ottimali in funzione della distanza è riportato in tabella 1:

DISTANZA (cm)	ILLUMINATORI PRINCIPALE	ILLUMINATORI AUSILIARI
$d < 2$	spenti	max potenza
$2 < d < 4$	LED esterni: max potenza LED interni: spenti	max potenza
$4 < d < 7$	LED esterni: max potenza LED interni: media potenza	media potenza
$d > 7$	max potenza	spenti

tab. 1

In una seconda forma di realizzazione non illustrata, il parametro di funzionamento indicativo delle specifiche

5 condizioni operative di lettura è il profilo di luminosità sul codice; l'apparecchio di lettura comprende, in questo caso, un estraattore di inviluppo, di tipo di per sè noto, operativamente associato ad un microprocessore che confronta il profilo di intensità luminosa diffuso dal

10 codice con un profilo di riferimento per selezionare una configurazione di illuminamento ottimale fra una pluralità di configurazioni di illuminamento prefissate. In particolare, noto l'angolo di emissione di ciascun LED, è possibile suddividere idealmente la regione di lettura in n

15 regioni di intervento, una per ciascun LED: in ciascuna di tali regioni si rileva il livello medio dell'intensità luminosa sul codice e lo si confronta con il livello medio desiderato. Il microprocessore poi, considerando la n-pla di valori differenza così ottenuti e tenendo conto di come

20 ciascun LED può contribuire ad illuminare anche le regioni di intervento adiacenti, decide se incrementare o diminuire il contributo di intensità luminosa di ciascuno di essi, aumentando o diminuendo la corrente di alimentazione.

Nella forma di realizzazione preferita dell'invenzione,

l'apparecchio di lettura comprende, rispettivamente, mezzi amplificatori dei segnali elettrici generati dai mezzi di rilevazione 4, mezzi convertitori dei segnali elettrici amplificati in segnali digitali ed un microprocessore per elaborare i segnali digitali e tentare la decodifica del codice letto (tutti non illustrati in quanto noti). In tale forma di realizzazione, il parametro di funzionamento indicativo delle specifiche condizioni operative di lettura è il numero di tentativi di decodifica aventi esito negativo; il microprocessore dunque, in base al valore di tale numero, decide quali tra i LED 6 e 7 attivare per ottenere una configurazione di illuminamento ottimale.

Preferibilmente, i mezzi amplificatori sono di tipo a guadagno controllato, in grado cioè di poter variare il livello di amplificazione dei segnali elettrici ed i mezzi convertitori comprendono un digitalizzatore principale, avente una prefissata sensibilità ed un digitalizzatore ausiliario avente sensibilità maggiore rispetto a quella del digitalizzatore principale.

Nel seguito viene descritto in maggiore dettaglio il funzionamento dell'apparecchio di lettura dell'invenzione nella forma di realizzazione preferita.

Il codice ottico viene illuminato in modo da definire una prima scansione di lettura; la luce diffusa dal codice viene raccolta, attraverso l'obiettivo 9, sui mezzi di rilevazione 4, i quali generano un segnale elettrico rappresentativo dell'immagine luminosa diffusa dal codice. Tale segnale viene successivamente amplificato e convertito in segnale digitale mediante il digitalizzatore principale; il segnale digitalizzato viene dunque inviato al microprocessore per essere successivamente elaborato.

In particolare, il microprocessore è stato implementato con un algoritmo di controllo in grado di comandare l'attivazione dei singoli LED della prima e seconda schiera di sorgenti luminose in modo da definire, a seconda delle

specifiche condizioni operative, una configurazione di illuminamento ottimale fra una pluralità di configurazioni predefinite e, dunque, consentire la decodifica del codice. L'algoritmo è stato strutturato tenendo conto del fatto che  
5 si tratta di un lettore a distanza provvisto di due schiere di sorgenti luminose e di un duplice digitalizzatore.

A tale scopo sono state previste due configurazioni predefinite per i due illuminatori e due configurazioni per i due digitalizzatori. Le configurazioni predefinite per i  
10 due illuminatori prevedono:

- una configurazione di funzionamento principale in cui tutti i LED 6 dell'illuminatore principale sono percorsi da una corrente costante pari a quella nominale ed i LED 7 dell'illuminatore ausiliario sono spenti;
- 15 - una configurazione di funzionamento secondaria in cui i LED 61 esterni dell'illuminatore principale sono percorsi da una corrente costante pari a metà di quella nominale, i LED 62 interni sono spenti ed i LED 7 dell'illuminatore ausiliario sono percorsi da una corrente costante pari a  
20 quella nominale.

Nel funzionamento, il microprocessore decide se attivare la prima o la seconda delle suddette configurazioni di funzionamento, passando da quella corrente all'altra, in funzione del numero di tentativi di decodifica del codice  
25 ad esito negativo. Per quanto riguarda invece i digitalizzatori, sia il digitalizzatore principale che il digitalizzatore secondario sono sempre attivi durante il funzionamento, digitalizzando istante per istante lo stesso segnale analogico proveniente dai mezzi di amplificazione;  
30 il microprocessore, però, elabora il segnale di uscita di uno soltanto dei due, passando da quello corrente all'altro, in funzione del numero di tentativi di decodifica del codice ad esito negativo.

A partire da una configurazione di funzionamento iniziale  
35 di default, indicata con A nel diagramma di figura 6 (configurazione ritenuta ottimale per segnali ad alta

dinamica e per distanze medio-lunghe), caratterizzata dall'uso del digitalizzatore principale e degli illuminatori nella configurazione principale, l'algoritmo di controllo programmato nel microprocessore prevede una

5 strategia di pilotaggio degli illuminatori e digitalizzatori allo scopo di poter leggere correttamente il codice. In particolare, tale strategia prevede l'esecuzione di due cicli di funzionamento, denominati rispettivamente: ristretto e standard. Nel ciclo di

10 funzionamento ristretto, si passa dalla configurazione iniziale A ad una seconda configurazione di funzionamento C (configurazione ritenuta ottimale per segnali a bassa dinamica e per distanze medio-lunghe), caratterizzata dall'uso del digitalizzatore ausiliario e degli

15 illuminatori nella configurazione principale, e viceversa. Nel ciclo di funzionamento standard, si passa dalla configurazione iniziale A ad una terza configurazione di funzionamento B, uguale alla seconda configurazione C, poi ad una quarta configurazione di funzionamento D

20 (configurazione ritenuta ottimale per segnali ad alta dinamica e per piccole distanze), caratterizzata dall'uso del digitalizzatore principale e degli illuminatori nella configurazione secondaria, infine ad una quinta configurazione di funzionamento E (configurazione ritenuta

25 ottimale per segnali a bassa dinamica e per piccole distanze), caratterizzata dall'uso del digitalizzatore ausiliario e degli illuminatori nella configurazione secondaria; il ciclo di funzionamento standard si chiude con il ritorno alla configurazione di funzionamento

30 iniziale A.

Si descrive nel seguito la strategia di pilotaggio degli illuminatori e digitalizzatori adottata nella presente invenzione allo scopo di poter leggere correttamente un codice ottico.

35 La lettura viene effettuata partendo dalla configurazione di funzionamento iniziale A. Il codice ottico viene dunque

- illuminato mediante i LED della prima schiera di sorgenti luminose 6 ed il segnale elettrico analogico rilevato viene successivamente amplificato e convertito in segnale digitale mediante il digitalizzatore principale; il segnale digitalizzato viene dunque inviato al microprocessore che, prima di effettuare un tentativo di decodifica, controlla se il numero di transizioni rilevate nel segnale è superiore o inferiore ad un valore K prefissato (ad esempio otto).
- 10 Nel seguito della descrizione e nelle successive rivendicazioni, con il termine transizione si intende indicare il passaggio fra due diversi livelli di luminosità; ad esempio, nel caso di un codice a barre, le transizioni si hanno tra un elemento bianco ed uno nero o viceversa.

Il suddetto controllo ha lo scopo di verificare se il segnale processato sia effettivamente rappresentativo di un codice ottico o no; infatti, se il numero di transizioni rilevate è molto basso, è presumibile che la regione di lettura illuminata non contenga un codice ottico ed è dunque preferibile, piuttosto che procedere con un tentativo di decodifica, effettuare una nuova scansione di lettura; viceversa, se il numero di transizioni è superiore al valore K prefissato, è presumibile che la regione di lettura illuminata contenga effettivamente un codice ottico e si effettua un tentativo di decodifica.

Nella prima ipotesi, il microprocessore comanda l'acquisizione di una nuova scansione ripetendo iterativamente il controllo sul numero di transizioni rilevate nel segnale per un numero j prefissato di volte (ad esempio cinque). Se il suddetto controllo ha esito negativo per un numero j prefissato di volte consecutive (senza dunque che venga effettuato alcun tentativo di decodifica), il microprocessore comanda il passaggio alla configurazione di funzionamento C, eseguendo il ciclo di funzionamento ristretto. Ogni qualvolta invece il

controllo sul numero di transizioni ha esito positivo, si effettua un tentativo di decodifica e: se tale tentativo ha esito positivo, si segnala la decodifica del codice e ci si prepara alla lettura di un nuovo codice, altrimenti il  
5 microprocessore comanda il passaggio alla configurazione di funzionamento B per eseguire il ciclo di funzionamento standard. Alla configurazione B si passa anche nel caso in cui nella configurazione A si effettua un numero complessivo di tentativi di decodifica maggiore di un  
10 numero p prefissato (ad esempio sei).

Nelle configurazioni C e B si ripetono iterativamente le fasi di controllo sul numero di transizioni presenti nella scansione ed, eventualmente, i tentativi di decodifica secondo quanto sopra descritto.

15 Alla base della scelta su quale ciclo intraprendere c'è il fatto che il cambio della configurazione dell'illuminatore porta con sé un effetto di abbagliamento, comunemente noto con il termine "flashing", non sempre gradito all'utilizzatore; pertanto, dalla configurazione iniziale  
20 A, si decide di eseguire il ciclo ristretto o il ciclo standard basandosi su un dato discriminante: il verificarsi di almeno un tentativo di decodifica ad esito negativo (evento indicato con il termine: BAD DECODING) nella configurazione iniziale A. L'assenza di eventi BAD  
25 DECODING significa infatti che c'è un insufficiente numero di transizioni del segnale acquisito e quindi esclude, con buona probabilità, la possibilità che ci sia un codice ottico vicino all'apparecchio di lettura che non viene decodificato a causa di una non sufficiente illuminazione;  
30 al contrario, è probabile che ciò significhi che ci sia un codice molto lontano e/o con basso contrasto (condizioni di bassa dinamica del segnale). In queste condizioni, si preferisce intraprendere il ciclo ristretto, evitando il cambio di illuminatore e quindi l'effetto flashing sopra  
35 menzionato.

Si noti come il rilevamento del dato discriminante (il

verificarsi di almeno un evento BAD DECODING) nel decidere quale ciclo intraprendere, viene effettuato solamente sul segnale fornito dal digitalizzatore principale (configurazione A) che è molto più affidabile di quello ausiliario. Infatti, il digitalizzatore ausiliario, essendo più sensibile del digitalizzatore principale, è più pronto al rilevamento di transizioni errate (cioè non dovute alla presenza di un codice a barre ma bensì alla presenza, nel campo visivo dell'apparecchio di lettura, ad esempio di oggetti di colore differente o diversamente illuminati e/o colorati).

La scelta di cambiare digitalizzatore prima di cambiare illuminatore è da attribuire al fatto che l'apparecchio di lettura dell'invenzione è particolarmente destinato all'uso come lettore a distanza, e cioè di codici lontani. La mancata decodifica (evento BAD DECODING) viene dunque attribuita inizialmente ad una insufficiente dinamica del segnale (dovuta alla lontananza del codice e quindi ad una carenza di illuminazione, oppure ad un basso contrasto di stampa) alla quale si tenta di ovviare utilizzando un digitalizzatore più sensibile (digitalizzatore ausiliario); è infatti evidente che nell'ipotesi sopra descritta il passaggio all'illuminatore ausiliario non darebbe alcun beneficio. Tale passaggio viene invece effettuato solo qualora il cambio di digitalizzatore non dia risultati positivi, essendo in tal caso lecito pensare che il codice si trovi in posizione ravvicinata. In tal caso, si provvede allo stesso tempo ad attivare il digitalizzatore principale; si presuppone infatti che, in presenza di un codice in posizione ravvicinata, l'illuminazione sia adeguata e dunque si preferisce tentare la decodifica di un segnale contenente la minor distorsione possibile (cioè il segnale proveniente dal digitalizzatore principale).

Dalla configurazione C si ritorna alla configurazione iniziale A se, alternativamente:

- un tentativo di decodifica ha esito positivo;



- il controllo sul numero di transizioni rilevate nel segnale ha esito negativo per un numero  $j$  prefissato di volte consecutive senza che venga effettuato alcun tentativo di decodifica;
- 5 - si effettua un numero complessivo di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero  $q$  prefissato (ad esempio quattro).

Dalla configurazione B, invece, si ritorna alla configurazione iniziale A se, alternativamente:

- 10 - un tentativo di decodifica ha esito positivo;
- il controllo sul numero di transizioni rilevate nel segnale ha esito negativo per un numero  $j$  prefissato di volte consecutive senza che venga effettuato alcun tentativo di decodifica. Se invece nella configurazione B
- 15 si effettua un numero complessivo di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero  $q$  prefissato (ad esempio quattro), il microprocessore comanda il passaggio alla configurazione di funzionamento D.

- Preferibilmente, il passaggio alla configurazione di
- 20 funzionamento D è preceduto dalla fase di variare il livello di amplificazione del segnale (fase indicata nel diagramma di figura 6 con AGC PULSE). In particolare, il microprocessore opera una sorta di reset del guadagno dell'amplificatore, imponendo repentinamente un valore di
  - 25 guadagno pari a quello massimo consentito, lasciandolo poi evolvere naturalmente per tornare al valore corretto. Ciò permette, da un lato, di ovviare ad una intrinseca lentezza di intervento dell'amplificatore quando deve intervenire ad adeguare il livello del guadagno verso l'alto e, dall'altro
  - 30 lato, di raggiungere livelli di guadagno molto elevato che l'amplificatore non raggiungerebbe spontaneamente perchè possono provocare la saturazione del segnale. Può succedere che valori così elevati del guadagno portino ad una adeguata amplificazione del segnale nei casi in cui
  - 35 esso è molto basso, consentendo così la digitalizzazione.

Nella configurazione D si ripetono iterativamente le fasi

di controllo sul numero di transizioni presenti nella scansione ed, eventualmente, i tentativi di decodifica secondo quanto sopra descritto.

5 Dalla configurazione di funzionamento D si ritorna alla configurazione iniziale A se un tentativo di decodifica ha esito positivo. Se invece nella configurazione D si effettua un numero complessivo di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero p prefissato (ad esempio sei), oppure se il controllo sul numero di  
10 transizioni rilevate nel segnale ha esito negativo per un numero j prefissato di volte consecutive senza che venga effettuato alcun tentativo di decodifica, il microprocessore comanda il passaggio alla configurazione di funzionamento E.

15 Nella configurazione E si ripetono iterativamente le fasi di controllo sul numero di transizioni presenti nella scansione ed, eventualmente, i tentativi di decodifica secondo quanto sopra descritto.

20 Dalla configurazione di funzionamento E si ritorna infine alla configurazione iniziale A (per ricominciare un nuovo ciclo), previa attivazione della fase AGC PULSE se, alternativamente:

- un tentativo di decodifica ha esito positivo;
- il controllo sul numero di transizioni rilevate nel  
25 segnale ha esito negativo per un numero j prefissato di volte consecutive senza che venga effettuato alcun tentativo di decodifica;
- si effettua un numero complessivo di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero q  
30 prefissato (ad esempio quattro).

Si noti che le transizioni dalla configurazione A alla configurazione B e dalla D alla E avvengono dopo sei eventi BAD DECODING rispettivamente nella configurazione A e D, mentre le transizioni da B a D e da E a A avvengono dopo  
35 solo quattro eventi BAD DECODING rispettivamente in B ed in

E. Ciò è legato alla presenza o assenza dell'attivazione dell'AGC PULSE; la repentina ed artificiosa modifica del valore del guadagno dello stadio di amplificazione del segnale analogico produce un effetto sensibile per due o  
5 tre scansioni: perchè lo stadio torni al valore di amplificazione normale è necessario attendere un numero sufficiente di scansioni.

Più in generale, il numero di eventi K, j, p, q non è detto che sia lo stesso per tutte le configurazioni di  
10 funzionamento A, B, C, D, E; preferibilmente, tale numero è diverso e personalizzato per ognuna delle suddette configurazioni.

Nel diagramma di figura 6, le fasi sopra descritte sono indicate facendo uso della seguente simbologia:

- 15 - NULL: è una variabile che viene aggiornata ogni qual volta si effettua una nuova lettura senza che venga effettuato nessun tentativo di decodifica (l'evento NULL si presenta dunque quando la scansione acquisita presenta un numero di transizioni insufficiente per essere interpretata  
20 come codice a barre);
- BAD\_DEC: è una variabile che viene aggiornata ogni qual volta si effettua una tentativo di decodifica (l'evento BAD DECODING si presenta quando il suddetto tentativo fallisce);
- 25 - GOOD DECODING: è un evento che si verifica quando il tentativo di decodifica ha esito positivo;
- i rettangoli a tratto continuo rappresentano assegnamenti di valore alle variabili NULL e BAD\_DEC;
- le linee a tratto continuo rappresentano il passaggio  
30 da una configurazione di funzionamento ad un'altra causato da un evento BAD DECODING;
- le linee a tratteggio rappresentano il passaggio da una configurazione di funzionamento ad un'altra causato da un evento NULL.
- 35 Nel metodo dell'invenzione, la variabile NULL viene aggiornata ogni volta che si effettua una nuova lettura,

ogni volta che si effettua un tentativo di decodifica (qualunque sia il suo esito) ed ogni volta che si passa da una configurazione ad un'altra. La variabile BAD\_DEC viene aggiornata ogni volta che si effettua un tentativo di  
5 decodifica, e viene azzerata ogni qualvolta che tale tentativo ha esito positivo ed ogni volta che si ritorna alla configurazione iniziale A; il valore di tale variabile si intende incrementato prima del passaggio da una configurazione ad un'altra.

## RIVENDICAZIONI

1. Apparecchio per la lettura di un codice ottico, comprendente:
- un involucro;
  - 5 - una finestra di lettura aperta nell'involucro;
  - mezzi di illuminazione (3) alloggiati nell'involucro ed attivi attraverso la finestra di lettura su un codice ottico da leggere;
  - mezzi di rilevazione (4) alloggiati nell'involucro e
  - 10 sensibili alla luce diffusa dal codice ottico illuminato e penetrata nell'involucro attraverso la finestra di lettura;
  - un obiettivo (9) in cui risulta definito un asse ottico (Z), l'obiettivo (9) essendo alloggiato nell'involucro fra la finestra di lettura e i mezzi di rilevazione (4) in
  - 15 posizione tale da raccogliere la luce diffusa dal codice ottico illuminato e proiettare tale luce sui mezzi di rilevazione (4), in cui i mezzi di rilevazione (4) comprendono una pluralità di elementi fotosensibili (5a) in grado di convertire la luce in segnali elettrici
  - 20 rappresentativi dell'immagine luminosa;
  - caratterizzato dal fatto che i mezzi di illuminazione (3) comprendono una prima schiera di sorgenti luminose (6) attive in una prima configurazione di illuminamento ed almeno una seconda schiera di sorgenti luminose (7) attive
  - 25 in almeno una seconda configurazione di illuminamento diversa dalla prima.
2. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui la prima schiera di sorgenti luminose (6) comprende una pluralità di coppie di sorgenti luminose (61, 62), ciascuna
- 30 coppia (61, 62) comprendendo, a sua volta, rispettive sorgenti simmetricamente disposte rispetto all'asse ottico (Z) dell'obiettivo (9) ed allineate in direzione sostanzialmente perpendicolare al suddetto asse ottico (Z), tali sorgenti appartenendo ad una prima giacitura di
- 35 emissione (X-Z) passante per l'asse ottico (Z) e per gli elementi fotosensibili (5a) dei mezzi di rilevazione (4).

3. Apparecchio secondo la rivendicazione 2, in cui la pluralità di coppie di sorgenti luminose (61, 62) comprende una coppia di sorgenti esterne (61) disposte in posizione deviata, rispetto all'asse ottico (Z) dell'obiettivo (9),  
5 di un angolo  $\alpha$  ed una coppia di sorgenti interne (62) disposte in posizione deviata, rispetto all'asse ottico (Z) dell'obiettivo (9), di un angolo  $\beta$  minore dell'angolo  $\alpha$ .
4. Apparecchio secondo la rivendicazione 3, in cui l'angolo  $\alpha$  è compreso tra circa  $15^\circ$  e circa  $18^\circ$  e l'angolo  
10  $\beta$  è compreso tra circa  $3^\circ$  e circa  $6^\circ$ .
5. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi rilevatori (4) comprendono un sensore a CCD lineare (5).
6. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi rilevatori (4) comprendono un sensore a CCD matriciale.
- 15 7. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui i mezzi rilevatori (4) comprendono un sensore CMOS.
8. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre mezzi (10, 11) per confinare in una prefissata regione di lettura il fascio luminoso emesso dalla prima  
20 schiera di sorgenti luminose (6).
9. Apparecchio secondo le rivendicazioni 3 e 8, in cui i mezzi (10, 11) per confinare il fascio luminoso emesso dalla prima schiera di sorgenti luminose comprendono un  
25 elemento anulare (11) di copertura associato all'involucro in corrispondenza della finestra di lettura e provvisto di un bordo interno (12) sostanzialmente rettilineo ed inclinato rispetto all'asse ottico (Z) dell'obiettivo (9) di un angolo sostanzialmente uguale ad  $\alpha$ .
10. Apparecchio secondo le rivendicazioni 2 e 8,  
30 comprendente inoltre un elemento di supporto (8) della pluralità di coppie di sorgenti luminose (61, 62) provvisto di rispettive sedi (6a) di accoglimento di dette sorgenti, tali sedi (6a) comprendendo rispettive pareti laterali (10)

sagomate in modo da confinare nella prefissata regione di lettura il fascio di luce emesso da ciascuna sorgente.

11. Apparecchio secondo la rivendicazione 2, comprendente inoltre mezzi per allargare l'angolo di emissione del  
5 fascio di luce emesso dalla prima schiera di sorgenti luminose (6) nella direzione di allineamento di tale prima schiera di sorgenti e per ridurre l'angolo di emissione del fascio di luce emesso dalla prima schiera di sorgenti luminose (6) nella direzione perpendicolare alla prima  
10 giacitura di emissione (X-Z).

12. Apparecchio secondo la rivendicazione 11, in cui i mezzi per allargare l'angolo di emissione del fascio di luce emesso dalla prima schiera di sorgenti luminose (6) nella direzione di allineamento di tale prima schiera di  
15 sorgenti e per ridurlo nella direzione perpendicolare alla prima giacitura di emissione (X-Z) comprendono una coppia di lenti convergenti (13) alloggiate nell'involucro in posizione simmetrica rispetto all'asse ottico (Z) dell'obiettivo (9) tra la prima schiera di sorgenti  
20 luminose (6) e la finestra di lettura.

13. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui la seconda schiera di sorgenti luminose (7) comprende una pluralità di seconde sorgenti luminose aventi intensità luminosa minore rispetto a quella delle sorgenti della  
25 prima schiera di sorgenti luminose (6).

14. Apparecchio secondo le rivendicazioni 2 e 13, in cui le seconde sorgenti luminose sono alloggiate nell'involucro in posizione simmetrica rispetto all'asse ottico (Z) dell'obiettivo (9) in modo tale da risultare allineate fra  
30 loro secondo una seconda giacitura di emissione diversa dalla prima.

15. Apparecchio secondo la rivendicazione 14, in cui le seconde sorgenti luminose sono alloggiate nell'involucro in posizione centrale rispetto alla prima schiera di sorgenti

luminoze (6) ed in cui la seconda giacitura di emissione è inferiore alla prima giacitura di emissione (X-Z).

16. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, in cui la prima schiera di sorgenti luminose (6) comprende due coppie di LED plastici discreti e la seconda schiera di sorgenti luminose (7) comprende quattro LED plastici SMD.

17. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, comprendente rispettivamente mezzi per misurare la distanza tra il codice ottico da leggere e l'apparecchio di lettura e mezzi per attivare, in funzione della distanza così misurata, dette prima ed almeno una seconda schiere di sorgenti luminose (6, 7).

18. Apparecchio secondo la rivendicazione 1, comprendente rispettivamente mezzi per rilevare il profilo di intensità luminosa della luce diffusa dal codice ottico, mezzi per confrontare tale profilo con un profilo di riferimento e mezzi per attivare, in funzione della differenza tra il profilo rilevato ed il profilo di riferimento, dette prima ed almeno una seconda schiere di sorgenti luminose (6, 7).

19. Apparecchio secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente inoltre mezzi per la decodifica del codice ottico.

20. Apparecchio secondo la rivendicazione 19, comprendente ulteriormente mezzi per attivare, in funzione dell'esito dei tentativi di decodifica, dette prima ed almeno una seconda schiere di sorgenti luminose (6, 7).

21. Apparecchio secondo la rivendicazione 20, in cui i mezzi per attivare dette prima ed almeno una seconda schiere di sorgenti luminose (6, 7) comprendono un microprocessore, l'apparecchio comprendendo inoltre mezzi amplificatori dei segnali elettrici generati dai mezzi rilevatori e mezzi convertitori dei segnali elettrici amplificati in segnali digitali destinati ad essere inviati al microprocessore.



22. Apparecchio secondo la rivendicazione 21, comprendente inoltre mezzi per variare il livello di amplificazione dei segnali elettrici generati dai mezzi rilevatori.
23. Apparecchio secondo la rivendicazione 21, in cui i  
5 mezzi convertitori comprendono un digitalizzatore principale avente una prefissata sensibilità ed un digitalizzatore ausiliario avente sensibilità maggiore rispetto a quella del digitalizzatore principale.
24. Metodo per la lettura di un codice ottico mediante un  
10 apparecchio comprendente mezzi di illuminazione di un codice ottico da leggere e mezzi di rilevazione della luce diffusa dal codice ottico illuminato, comprendente le seguenti fasi:
- a) illuminare un codice ottico da leggere in modo da  
15 definire una scansione di lettura;
  - b) raccogliere sui mezzi di rilevazione la luce diffusa dal codice ottico illuminato;
  - c) convertire la luce raccolta in segnali elettrici rappresentativi dell'immagine luminosa;
- 20 caratterizzato dal fatto che la fase a) di illuminare il codice ottico comprende, a sua volta, le seguenti fasi:
- a1) acquisire un parametro di funzionamento indicativo delle specifiche condizioni operative di lettura;
  - 25 -a2) attivare, in funzione del parametro di funzionamento acquisito, una prima schiera e/o almeno una seconda schiera di sorgenti luminose in modo da illuminare il codice secondo rispettive prefissate configurazioni di illuminamento.
- 30 25. Metodo secondo la rivendicazione 24, in cui detta prima schiera di sorgenti luminose comprende una pluralità di sorgenti aventi una prefissata intensità luminosa e detta almeno una seconda schiera di sorgenti luminose comprende una pluralità di sorgenti aventi intensità luminosa minore  
35 rispetto a quella della sorgenti della prima schiera.

26. Metodo secondo la rivendicazione 24, in cui la fase a1) di acquisizione del parametro di funzionamento comprende la fase di misurare la distanza tra il codice da leggere e l'apparecchio di lettura.

5 27. Metodo secondo la rivendicazione 24, in cui la fase a1) di acquisizione del parametro di funzionamento comprende le seguenti fasi:

- rilevare un profilo di intensità luminosa della luce diffusa dal codice ottico;
- 10 - confrontare tale profilo con un profilo di riferimento;
- regolare, in funzione della differenza tra il profilo rilevato ed il profilo di riferimento, l'emissione delle sorgenti della prima e/o seconda schiera di sorgenti
- 15 luminose.

28. Metodo secondo la rivendicazione 24, comprendente inoltre le seguenti fasi:

- d) amplificare i segnali elettrici generati dai mezzi rilevatori;
- 20 -e) convertire i segnali elettrici amplificati in segnali digitali mediante un digitalizzatore;
- f) effettuare un tentativo di decodifica del codice ottico, e:
  - f1) se tale tentativo ha esito positivo, segnalare
  - 25 il codice decodificato e ripetere le fasi da a) per la lettura di un nuovo codice;
  - f2) se tale tentativo ha esito negativo, ripetere iterativamente, per un numero i prefissato di volte, le fasi da a) cambiando, di volta in volta, la configurazione
  - 30 di illuminamento.

29. Metodo secondo la rivendicazione 28, in cui la fase f) di effettuare un tentativo di decodifica del codice ottico è preceduta dalla seguente fase:

- e1) esaminare i segnali digitalizzati rilevando il numero
- 35 di transizioni in esso contenute e verificando che tale numero sia maggiore o uguale ad un valore K prefissato, e:

-ela) se tale verifica ha esito positivo, effettuare la fase f);

-elb) se tale verifica ha esito negativo, ignorare la scansione in esame e ripetere iterativamente per un  
5 numero i prefissato di volte, le fasi da a).

30. Metodo secondo la rivendicazione 24, in cui la fase a) di illuminare il codice ottico da leggere è preceduta dalla seguente fase:

-i) definire una prima configurazione di funzionamento  
10 attivando rispettivamente un digitalizzatore principale avente una prefissata sensibilità e la prima schiera di sorgenti luminose.

31. Metodo secondo la rivendicazione 30, in cui se la verifica della fase el) ha esito negativo per un numero j  
15 prefissato di volte consecutive, si effettua la seguente fase:

-elbla) passare ad una seconda configurazione di funzionamento attivando, in sostituzione del digitalizzatore principale, un digitalizzatore ausiliario  
20 avente sensibilità maggiore rispetto a quella del digitalizzatore principale e ripetere iterativamente le fasi da a), ritornando alla prima configurazione di funzionamento se, alternativamente:

- un tentativo di decodifica ha esito positivo;  
25 - la verifica della fase el) ha esito negativo per un numero j prefissato di volte consecutive;  
- si effettua un numero di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero q prefissato.

32. Metodo secondo la rivendicazione 30, in cui se la verifica della fase el) ha esito negativo per un numero j  
30 prefissato di volte consecutive ed è stato effettuato almeno un tentativo di decodifica ad esito negativo, oppure se si effettua un numero di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero p prefissato, si  
35 esegue la seguente fase:

-elblb) passare ad una terza configurazione di

funzionamento attivando, in sostituzione del digitalizzatore principale, un digitalizzatore ausiliario avente sensibilità maggiore rispetto a quella del digitalizzatore principale e ripetere iterativamente le  
5 fasi da a), ritornando alla prima configurazione di funzionamento se, alternativamente:

- un tentativo di decodifica ha esito positivo;
- la verifica della fase el) ha esito negativo per un numero j prefissato di volte consecutive.

10 33. Metodo secondo la rivendicazione 32, in cui se nella fase elblb) si effettua un numero di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero q prefissato, si esegue la seguente fase:

15 -elblbl) passare ad una quarta configurazione di funzionamento attivando il digitalizzatore principale e la seconda schiera di sorgenti luminose e regolando l'emissione delle sorgenti della prima schiera di sorgenti luminose, e ripetere iterativamente le fasi da a), ritornando alla prima configurazione di funzionamento se un  
20 tentativo di decodifica ha esito positivo.

34. Metodo secondo la rivendicazione 33, in cui se nella fase elblbl) si effettua un numero di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero p prefissato, o se la verifica della fase el) ha esito  
25 negativo per un numero j prefissato di volte consecutive, si esegue la seguente fase:

30 -elblbla) passare ad una quinta configurazione di funzionamento attivando il digitalizzatore ausiliario e la seconda schiera di sorgenti luminose, e ripetere iterativamente le fasi da a), ritornando alla prima configurazione di funzionamento se, alternativamente:

- un tentativo di decodifica ha esito positivo;
- la verifica della fase el) ha esito negativo per un numero j prefissato di volte consecutive;
- 35 - si effettua un numero di tentativi di decodifica ad esito negativo maggiore di un numero q prefissato.

35. Metodo secondo le rivendicazioni da 32 a 34, comprendente inoltre la fase di variare il livello di amplificazione imponendo repentinamente un valore massimo prefissato prima di passare rispettivamente dalla terza  
5 configurazione di funzionamento alla quarta, e dalla quarta e quinta configurazione di funzionamento alla prima.

## RIASSUNTO

L'invenzione riguarda un apparecchio ed un metodo per la lettura di un codice ottico. L'apparecchio comprende un involucro con una finestra di lettura; l'involucro  
5 comprende mezzi di illuminazione attivi attraverso la finestra di lettura su un codice ottico da leggere, mezzi di rilevazione sensibili alla luce diffusa dal codice ottico illuminato e penetrata nell'involucro attraverso la  
10 finestra di lettura ed un obiettivo disposto fra la finestra di lettura e i mezzi di rilevazione in posizione tale da raccogliere la luce diffusa dal codice ottico illuminato e proiettare tale luce sui mezzi di rilevazione. I mezzi di rilevazione comprendono una pluralità di  
15 elementi fotosensibili in grado di convertire la luce in segnali elettrici rappresentativi dell'immagine luminosa. L'apparecchio si caratterizza per il fatto che i mezzi di illuminazione comprendono una prima schiera di sorgenti luminose attive in una prima configurazione di  
illuminamento ed almeno una seconda schiera di sorgenti  
20 luminose attive in almeno una seconda configurazione di illuminamento diversa dalla prima.

(Fig. 1)

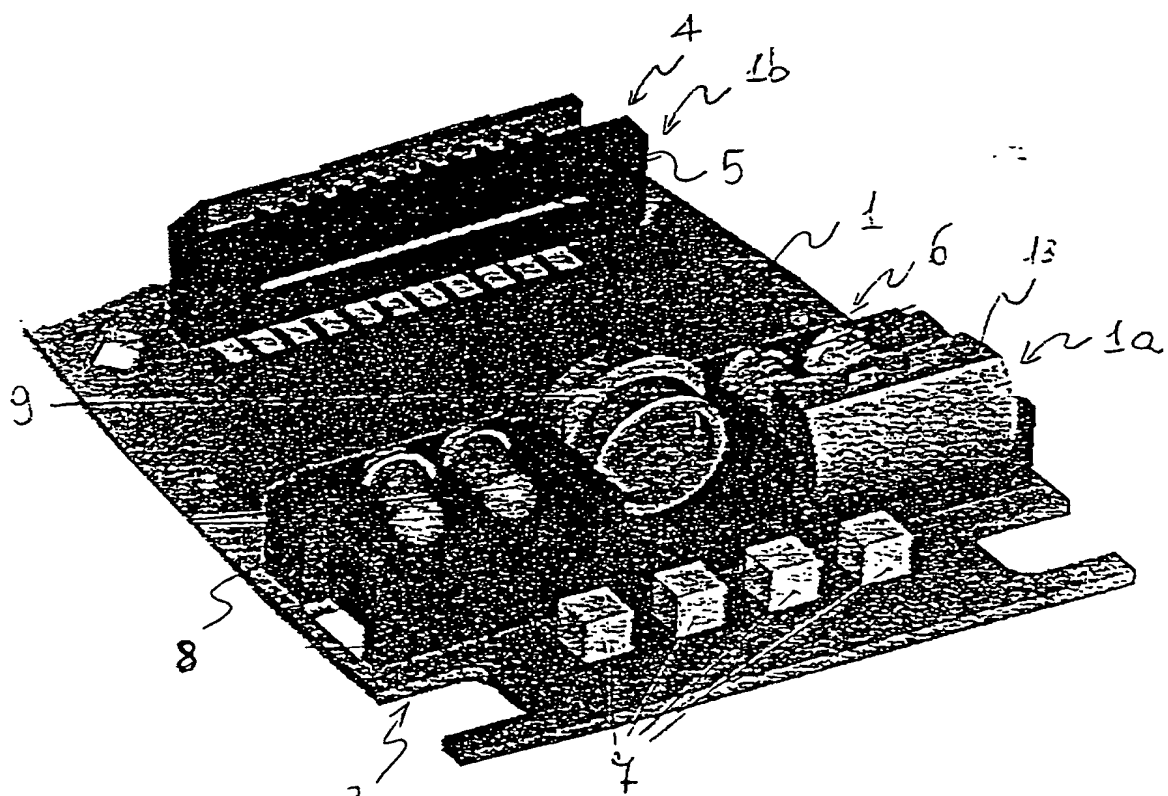


Fig. 1

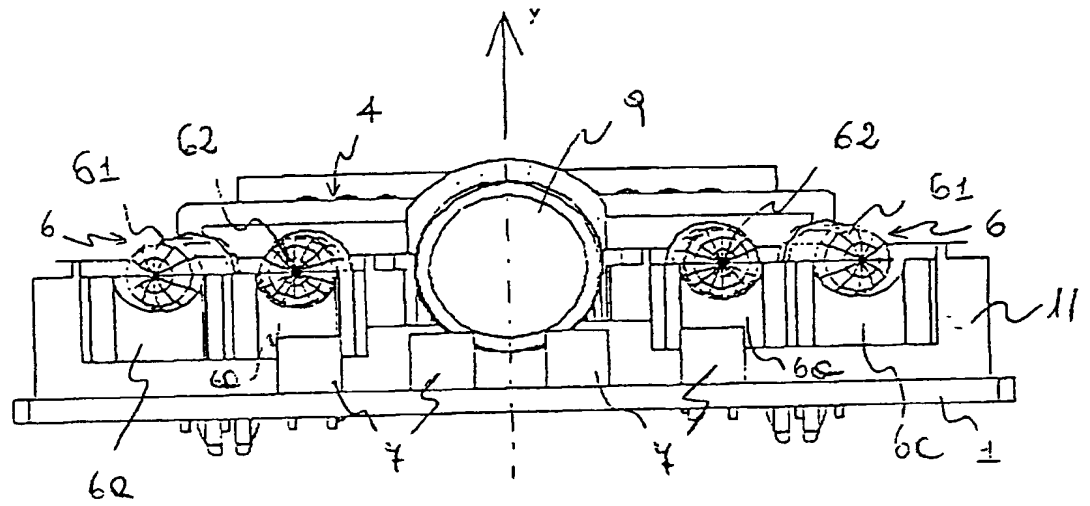


Fig 2

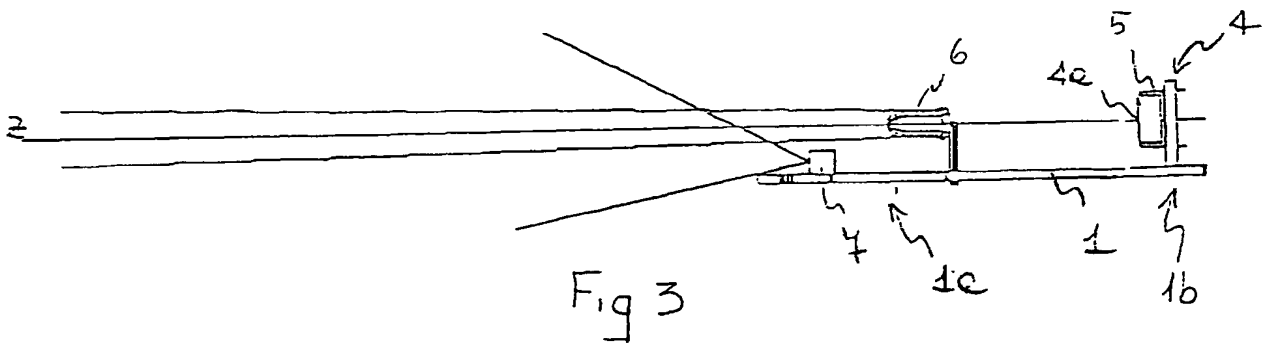
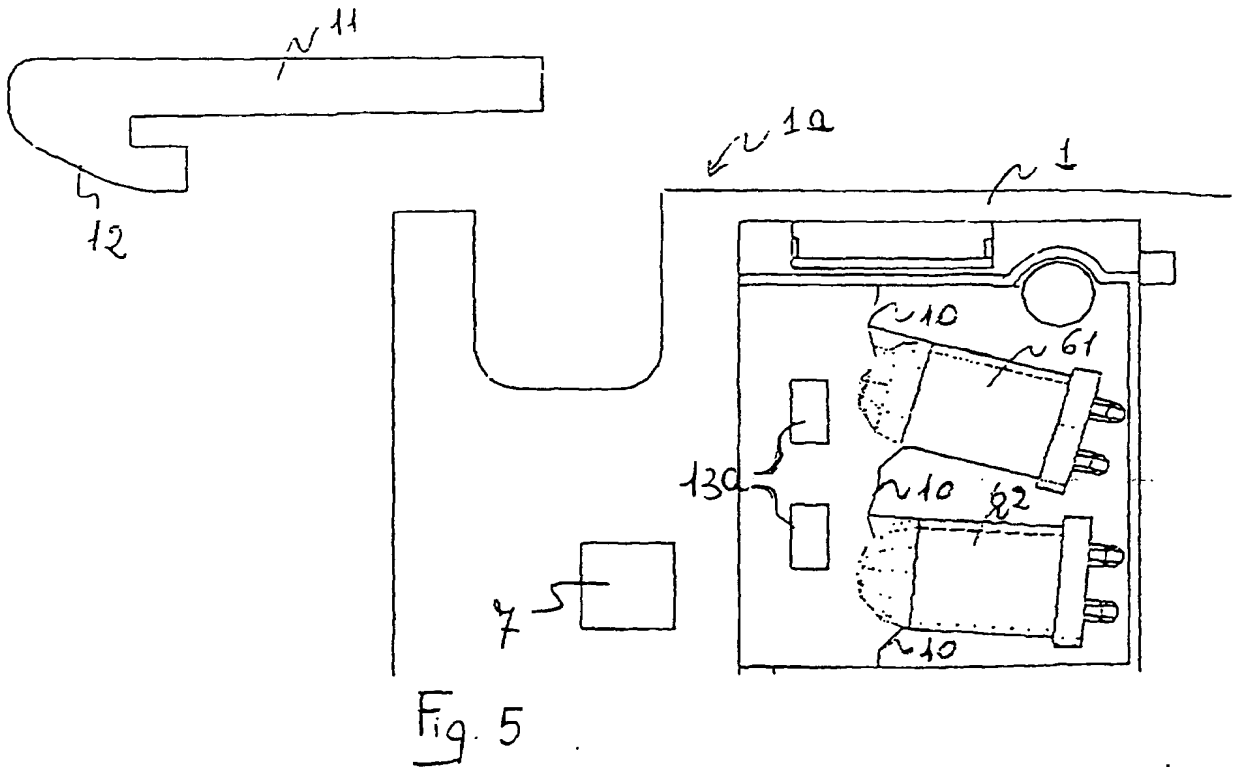
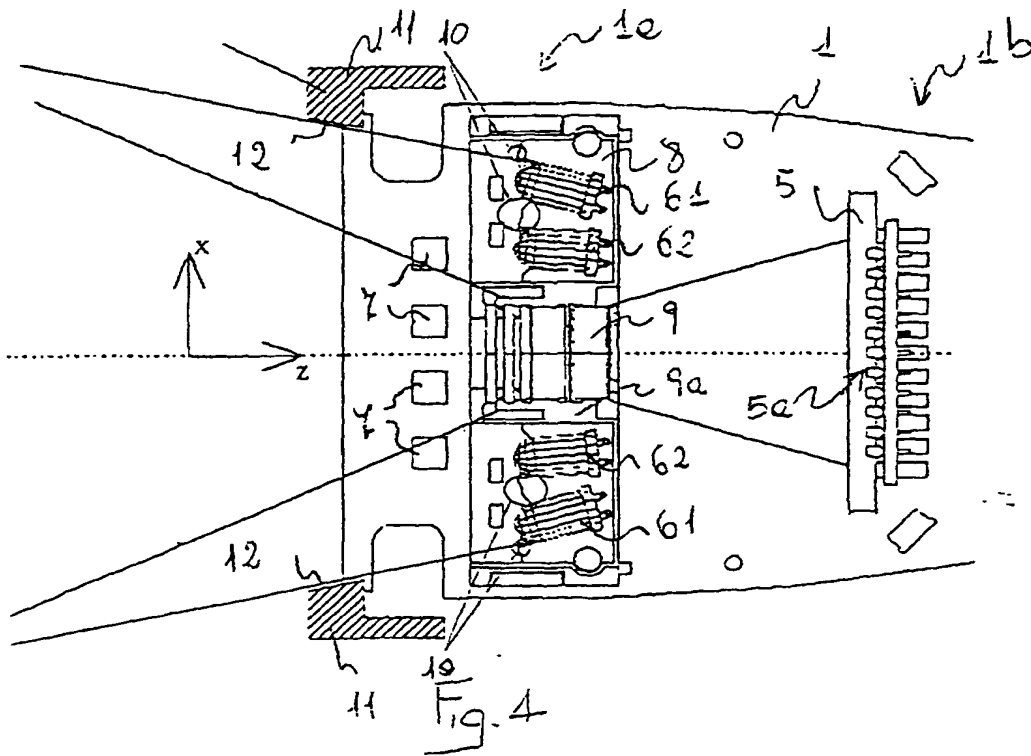


Fig 3



3/4



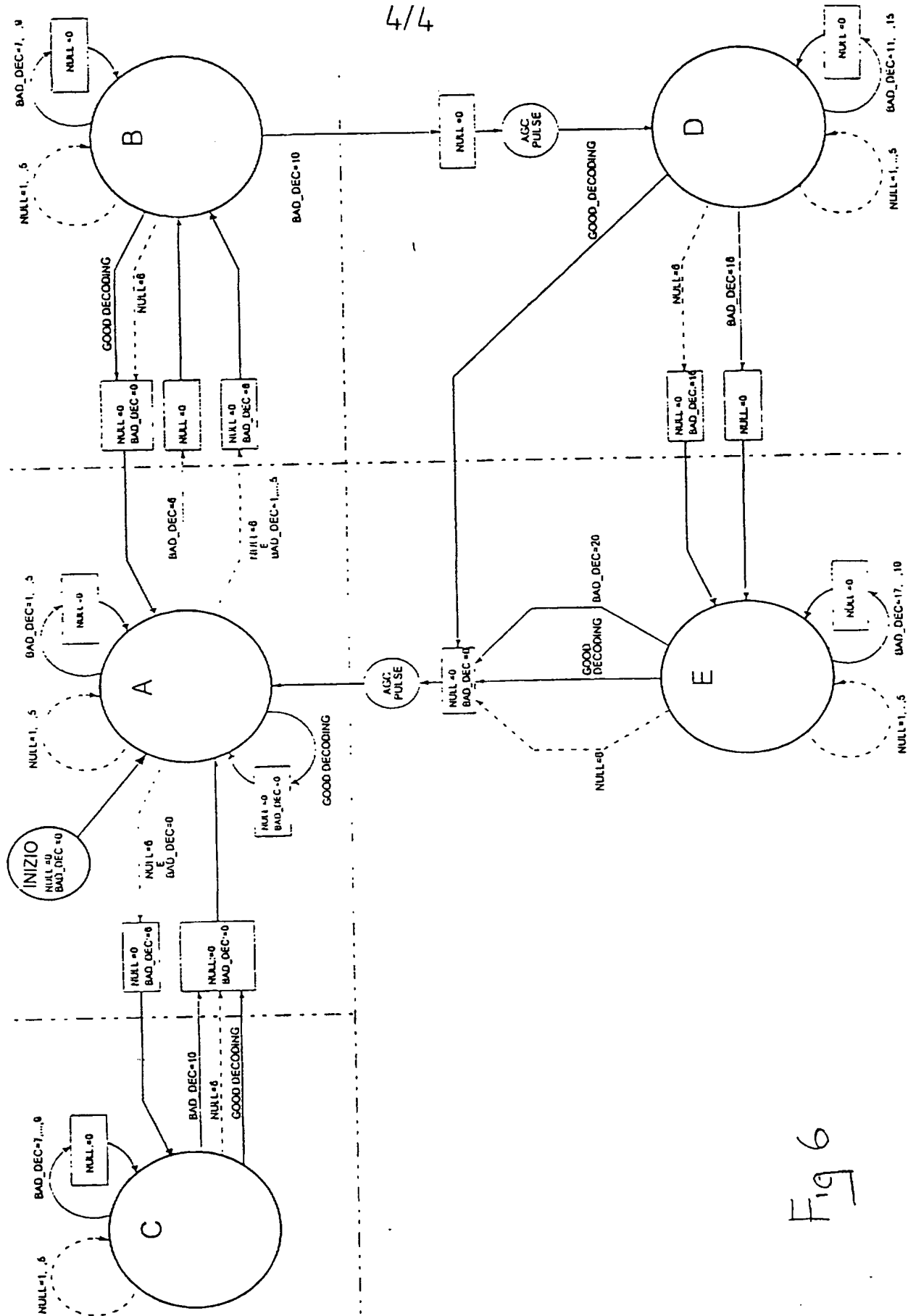


Fig 6